

Compréhension physique du comportement thermo-hygro-mécanique de la terre crue pour la construction

L'utilisation de matériaux à base de terre crue constitue une solution prometteuse pour réduire les importantes émissions de CO₂ associées à la production de matériaux cimentaires pour la construction. Ces matériaux, utilisés dans des constructions traditionnelles, ont en effet l'avantage de pouvoir être préparés avec un apport énergétique limité et à proximité du chantier. Ils possèdent cependant des propriétés mécaniques, thermiques, et hygriques (absorption et transport d'humidité) particulières, qu'il convient de contrôler et/ou améliorer. Le travail proposé dans cette thèse a pour objectif de préciser, par une approche fondamentale, l'origine physique de ces comportements dans le but de disposer d'éléments solides pour la formulation et la caractérisation de ces matériaux.

Dans ce cadre on s'intéressera à des matériaux modèles constitués par exemple d'argile, de grains et de fibres cellulosiques et on étudiera les propriétés ci-dessus en variant les concentrations relatives de ces composants et la porosité globale, permettant ainsi une approche physique originale dans ce domaine. Les expériences seront réalisées en s'appuyant notamment sur des approches et des outils originaux développées dans notre groupe qui permettent de clarifier et de quantifier, au cours du temps, les transferts internes de chaleur et de masse notamment grâce à de nouvelles techniques de RMN et d'IRM [1-4] fournissant les distributions de l'eau dans ses différentes phases. Des modélisations de ces différents comportements pourront être mises en place en se basant sur des approches physiques s'inspirant de celles développées pour décrire le comportement hygrothermique de matériaux biosourcés constitués seulement de fibres [4-6].

Ces travaux seront réalisés au Laboratoire Navier, dans le cadre d'un financement européen (ERC Advanced Grant PHYSBIOMAT (2023-2028)). L'étudiant(e) bénéficiera ainsi d'un environnement de travail très favorable au sein d'un groupe de recherche comprenant divers étudiants ou chercheurs experts dans les différents aspects expérimentaux ou théoriques du projet, ainsi que de tous les équipements de caractérisation et de préparation des matériaux.

Compétences attendues: Le ou la candidat(e) devra disposer de compétences solides dans le domaine de la mécanique ou de la physique, ainsi qu'un intérêt pour la modélisation physique et une forte motivation pour la recherche.

Location: Laboratoire Navier, Univ. Gustave Eiffel campus, Champs sur Marne, France

Salaire brut: 2300 euros par mois

Démarrage souhaité: Octobre 2026

Superviseur: Philippe Coussot (<http://philippecoussot.com>)

Candidature à transmettre à philippe.coussot@univ-eiffel.fr en incluant un CV et une courte lettre de motivation

- References:**
- [1] Maillet et al., *Langmuir*, 38, 15009–15025 (2022)
 - [2] Cocusse et al., *Science Advances*, 8, eabm7830 (2022)
 - [3] Zou et al., *Cellulose*, 30, 7463–7478 (2023)
 - [4] Zou et al., *PNAS Nexus*, 3, pgad450 (2024)
 - [5] Yan et al, *Physical Review Applied* 24, 044002 (2025)
 - [6] Daunais et al., *Int. J. Heat and Mass Transfer* 256, 127973 (2026)

